

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-279777

(43)公開日 平成7年(1995)10月27日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 25/07	5 7 0 P			
	C			
	5 5 0 R			
	5 8 0 F			
F 0 2 B 37/00	3 0 2 F			

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-65995

(22)出願日 平成6年(1994)4月4日

(71)出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72)発明者 池谷 信之

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社技術研究所内

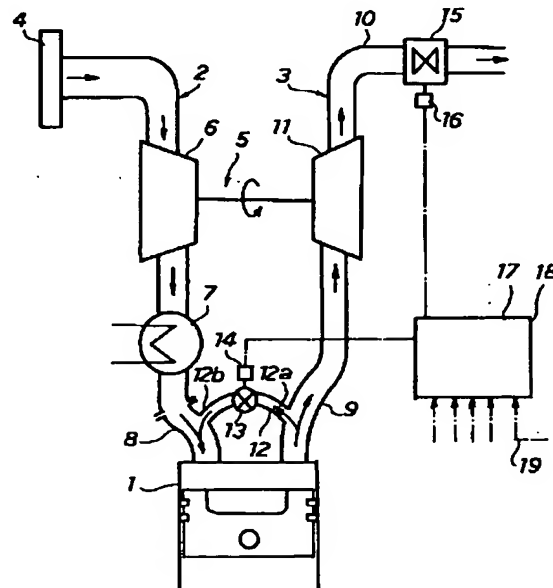
(74)代理人 弁理士 網谷 信雄

(54)【発明の名称】 過給ディーゼルエンジンのEGR装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 ターボチャージャーを備えたディーゼルエンジンのEGR装置に関し、シンプルに構成され、コンプレッサ等の腐蝕、劣化等を未然に防止して耐久性を向上し、排気ブレーキ機能を兼ね備えた装置を提供する。

【構成】 タービン11を設けた排気通路3と、コンプレッサ6を設けた吸気通路2とを連通するEGR通路12を有する。EGR通路の入口12aをタービンより上流側の排気通路に接続し、EGR通路の出口12bをコンプレッサより下流側の吸気通路に接続し、排気通路のタービンより下流側に、EGRを行う時にはEGR通路の入口圧力を出口圧力より所定圧力だけ高めるよう中間開度に制御し、排気ブレーキを行う時には略全閉となるよう制御する排気圧制御弁15を設け、更にEGR通路12に、EGRを行うときにはEGR流量が最適となる開度に制御され、排気ブレーキを行う時には全閉となるよう制御するEGR流量制御弁13を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターボチャージャーのタービンが介設された排気通路と、上記ターボチャージャーのコンプレッサが設けられた吸気通路とを連通するEGR通路を有する過給ディーゼルエンジンのEGR装置において、上記EGR通路の入口を上記タービンより上流側の上記排気通路に接続すると共に、上記EGR通路の出口を上記コンプレッサより下流側の上記吸気通路に接続し、上記排気通路の上記タービンより下流側に、EGRを行うときには上記EGR通路の入口圧力を上記EGR通路の出口圧力より所定圧力だけ高めるよう中間開度に制御され、排気ブレーキを行うときには略全閉となるよう制御される排気圧制御弁を設け、上記EGR通路に、EGRを行うときにはEGR流量が最適となる開度に制御され、排気ブレーキを行うときには全閉となるよう制御されるEGR流量制御弁を設けたことを特徴とする過給ディーゼルエンジンのEGR装置。

【請求項2】 上記エンジンの運転状態に応じた上記排気圧制御弁と上記EGR流量制御弁との最適な開度が予め記憶され、その開度及び排気ブレーキ信号の入力によって上記排気圧制御弁と上記EGR流量制御弁とを制御する制御手段が設けられた請求項1記載の過給ディーゼルエンジンのEGR装置。

【請求項3】 上記排気圧制御弁が、全開位置から略全閉位置まで段階的に可変とされた請求項1記載の過給ディーゼルエンジンのEGR装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、過給ディーゼルエンジンのEGR装置に係り、特に、トラックやバス等の大型車両に適用される過給ディーゼルエンジンのEGR装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ターボチャージャーを備えた過給エンジンは現在数多く普及しており、その排気ガス中のNO<sub>x</sub>レベルを低減するためEGR (Exhaust Gas Recirculation: 排気再循環) 装置を装着することはよく知られている。

【0003】 このようなEGR装置には様々なタイプのものがあるが、いずれにしてもEGRを行う場合、排気側と吸気側とに圧力差を設ける必要があり、即ち排気側圧力を吸気側圧力より高圧としなければならない。過給エンジンの場合、過給により吸気側圧力が排気側圧力より高くなる領域があるため、何等かの方法によってこれら圧力差を逆転せねばその領域でEGRを行うことができない。

【0004】 通常、EGR装置にあつては、吸気絞りを行なつて吸気側圧力を下降させるものと、排気通路内を閉止して排気側圧力を上昇させるものと二通りがある。前者に関しては、例えば特開昭60-237153号公報、

特開平2-11858号公報等が開示されており、他方後者に関しては、例えば特開平5-71428号公報等が開示されている。先ず前者に関しては、特開昭60-237153号公報で開示されたものは、乗用車等に搭載される比較的小型の過給ガソリンエンジンに適用されるもので、ガソリンエンジンの場合排気圧力が高く、また吸気絞り弁即ちスロットルバルブが当然あることから比較的簡単にEGRが可能である。また特開平2-11858号公報で開示されたものは、無過給のディーゼルエンジンに適用されるもので、これにあつては吸気側圧力を降下させるための吸気絞り弁が装備されている。一般にディーゼルエンジンの場合、排気圧力が比較的低く、また排気ガス温度、排気中の煤等の問題から扱いが簡単な吸気絞りによるものが多い。次に後者に関しては、特開平5-71428号公報で開示されたものは、定置型の過給ディーゼルエンジンに適用されるもので、これは排気通路のタービンより下流側に可変背圧制御バルブを設け、このバルブにより排気通路内の圧力を上昇させEGR流量制御を行っている。排気通路から取り出された排気ガス即ちEGRガスは、スートトラップ、EGRガスクーラ等により処理された後に吸気通路に送られる。排気通路と吸気通路とを連通するEGR通路にはバルブが設けられ、これによりEGR流量の微調整が行われる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 排気側圧力を上昇させる特開平5-71428号公報で開示された装置の場合、EGR通路の出口を、ターボチャージャーのコンプレッサより上流側の吸気通路に接続している。この位置に直接EGRガスを戻すと、ガス中に含まれる煤や硫酸塩、及びガスの高温によって、コンプレッサ及びその下流側のインタークーラに腐蝕、劣化が生じる。そのため、上記装置にあつては、スートトラップ、EGRガスクーラ等によりEGRガスの清浄化、冷却処理等を行った後にガスを吸気通路に送っている。

【0006】 しかしながら、車両用過給ディーゼルエンジンのEGR装置を考えた場合、スートトラップやEGRガスクーラといった補機類は、スペース、構造、コスト等の観点から可能な限り省略することが望ましい。

【0007】 また特開平2-11858号公報で開示されたような吸気絞りを行う装置だと、本来ディーゼルエンジンには特に必要とされない吸気絞り弁を付加的に設けなければならない、やはり不利となってしまう。また吸気絞り弁が吸気抵抗となり燃費が悪化してしまう。

【0008】 さらに、トラックやバス等の大型車両に適用される比較的大排気量の過給ディーゼルエンジンの場合、排気通路中には排気ブレーキのための弁が必要であり、この弁をEGR装置の構成部品とする考え方は従来見当らなかった。

【0009】 そこで、上記観点を踏まえて創案された本発明の目的は、シンプルに構成され、コンプレッサ等の

腐蝕、劣化等を未然に防止して耐久性を向上し、排気ブレーキとしての機能を兼ね備えた過給ディーゼルエンジンのEGR装置を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、ターボチャージャーのタービンが介設された排気通路と、上記ターボチャージャーのコンプレッサが設けられた吸気通路とを連通するEGR通路を有する過給ディーゼルエンジンのEGR装置において、上記EGR通路の入口を上記タービンより上流側の上記排気通路に接続すると共に、上記EGR通路の出口を上記コンプレッサより下流側の上記吸気通路に接続し、上記排気通路の上記タービンより下流側に、EGRを行うときには上記EGR通路の入口圧力を上記EGR通路の出口圧力より所定圧力だけ高めるよう中間開度に制御され、排気ブレーキを行うときには略全閉となるよう制御される排気圧制御弁を設け、上記EGR通路に、EGRを行うときにはEGR流量が最適となる開度に制御され、排気ブレーキを行うときには全閉となるよう制御されるEGR流量制御弁を設けたものである。

#### 【0011】

【作用】上記構成によれば、EGR通路の出口をコンプレッサより下流側の吸気通路に接続したので、コンプレッサへはEGRガスが送られず、よって腐蝕、劣化等を未然に防止して耐久性を向上することができる。また排気圧制御弁を中間開度としてEGR通路の入口圧力を出口圧力より高め、さらにEGR流量制御弁を調節することで最適量のEGRを行うことができる。また排気圧制御弁を略全閉とし、EGR流量制御弁を全閉とすることで排気ブレーキが可能となり、排気ブレーキの機能を兼ね備えたEGR装置とすることができる。

#### 【0012】

【実施例】以下本発明の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

【0013】図1は、本発明に係る過給ディーゼルエンジンのEGR装置を示す構成図である。エンジン1は、トラックやバス等の大型車両に適用される比較的大排気量のもので、それは吸気通路2と排気通路3とを有する。吸気通路2の空気吸込口にはエアフィルタ4が設けられ、吸気通路2中の上流側にはターボチャージャー5のコンプレッサ6が介設され、そのコンプレッサ6より下流側にはインタークーラ7が介設される（インタークーラ7は無い場合もある）。吸気通路2のエンジン1への接続部即ち最も下流側の端部は吸気マニホールド8により形成される。排気通路3は、エンジン1との接続部を形成する排気マニホールド9と、外部に至る排気管10とにより構成され、これら排気マニホールド9と排気管10との間にはターボチャージャー5のタービン11が介設される。

【0014】排気通路3と吸気通路2とはEGR通路1

2により連通されるが、特に本実施例の場合、EGR通路12の入口12aが排気マニホールド9に接続され、EGR通路12の出口12bが吸気マニホールド8に接続される。またEGR通路12には、その内部を流通するEGRガス流量を制御するためのEGR流量制御弁13が介設される。EGR流量制御弁13は、排気ブレーキ時の高圧（8kg/cm<sup>2</sup>程度）が作用されたとき確実にEGR通路12内を閉止できるよう、弁体が入口12a側に移動されると開になるボベット弁が採用される。またEGR流量制御弁13はこれに接続された空気圧アクチュエータ14を有し、この空気圧アクチュエータ14が弁13の実質的な開閉を行う。通常、大型車両の場合、圧縮空気が充填されたエアタンクを備えており、空気圧アクチュエータ14はこの図示しないエアタンクの圧縮空気を作動媒体として実質的に動作される。EGR流量制御弁13は中間開度にも制御される必要があり、これは図示しないDSV（Duty Solenoid Valve）のアクチュエータ14へのエア圧制御により行われる。

【0015】排気通路3のタービン11より下流側即ち排気管10には、所定の開度に制御されて排気通路3内の排気ガス圧力を上昇させる排気圧制御弁15が設けられる。排気圧制御弁15は、図2に示すように、一つの仕切弁15aと、これを三回路のエア入力により8段に開度調節する空気圧アクチュエータ16とによって構成され、これによって全開位置から略全閉位置までの8段の開度が段階的に得られるようになっている。

【0016】EGR流量制御弁13と排気圧制御弁15との開閉制御、即ちアクチュエータ14及び16の動作制御はこれらに接続された制御手段17によって行われる。ここで制御手段17は、具体的にはエンジン1の燃料噴射量等を制御するECU（Engine Control Unit）18であり、このECU18に弁13及び15を制御する回路が含まれている。ECU18には常時エンジン1の運転状態、即ちエンジン回転数、エンジン負荷、過給圧、排気圧、水温、吸気温度、大気圧等の信号が入力されており、よってECU18はそれらの信号に基づいて、最適なEGR流量を与える弁13及び15の予め記憶された開度によりオープン制御を行う。最適なEGR流量即ちEGR率は、主にエンジン回転数とエンジン負荷とに対応するマップの形で与えられる。この流量値即ちEGR率マップはベンチテスト等により最適に求められ、これに基づいて弁13及び15の開度が決定され、本実施例ではその開度がECU18に記憶される。勿論、EGR通路12に流量センサ等を設け、EGR流量を直接測定して測定流量値と流量値マップとの比較により弁13及び15を比較制御するようにしてもよい。また他に、吸入空気量をエアフローセンサ等で測定し、エンジン回転数と過給圧、吸気温度とから求められる流量との差からEGR流量を算出し、目標値に対してフィードバック制御を行うようにしてもよい。またECU18

は、エンジン1の運転状態によってEGRの要否をも判断する。

【0017】さらにECU18は、オン/オフ信号である排気ブレーキ信号19も入力されるようになってい。排気ブレーキ信号19のオン/オフは、車両の運転室に設けられた手動スイッチによって行われる。

【0018】次に実施例の作用について説明する。

【0019】エンジン1の運転中、過給領域内でEGRを行うときには、ECU18からの信号によりアクチュエータ16が作動され、排気圧制御弁15が中間開度（半閉じ状態）となるよう制御される。すると、図3に示すように、EGR通路12の入口12a圧力Pが、EGR通路12の出口12b圧力Qより若干高圧のP'となり、この圧力差によりEGRが可能となる。さらにECU18からの信号によりアクチュエータ14が作動され、EGR流量制御弁13が予め決定された最適開度に制御される。これにより、エンジン1には最適なEGR流量が与えられてNOxの低減が可能となる。ここで、EGR通路12の出口12bをインタークーラ7より下流側の吸気通路2に接続したこと、コンプレッサ6やインタークーラ7へはEGRガスが送られず、よってそれらの腐蝕、劣化等を未然に防止して耐久性を向上することができる。また上記補機類や吸気絞り弁を設けなくて済み、EGR通路12も最短距離となることから、EGR装置をシンプルに構成することが可能で、コスト、スペース的にも有利である。

【0020】さらに排気ブレーキを行うときには、排気ブレーキ信号19がECU18に入力され、これによりアクチュエータ16及び14が作動され、排気圧制御弁15が略全閉とされると同時にEGR流量制御弁13が完全に全閉とされる。これによって排気通路3内の圧力が著しく上昇し排気ブレーキが可能となる。

【0021】従来、排気ブレーキのための弁は、単純にオン/オフされて略全閉位置又は全開位置になるだけであった。本発明においては、排気圧制御弁15が略全閉位置と全開位置との間の中間開度にもなるため、排気通路3内の圧力を最適に上昇させてEGRを行うことが可能となる。またこのとき、排気通路3内の圧力は過度に上昇されず、よって排圧上昇による燃費の悪化を防止できる。

【0022】また、エンジン1の運転中、EGRを行わないときには、排気圧制御弁15が全開とされ、これによって燃費の悪化を防止する。このときEGR流量制御弁13は全閉とされ、EGRガスの流通を阻止する。

【0023】図4は、テストによって得られたEGR率マップを概略的に示し、横軸にはエンジン回転数が、縦軸にはエンジン負荷或いは発生トルクがとってある。斜線で示されるEGR領域は主に排ガス規制との関連から決定される。EGR率の最大値は役20%であり、エンジン負荷が高まるにつれEGR率は減少する。また高負荷

側でEGRを行うとスモーク悪化の原因となり、高負荷側ではEGRが行われな、もしくは少なくなる。このマップに基づいて最適なEGR流量が決定され、その流量値によって弁13及び15の開度が決定される。

【0024】図5には排気圧制御弁15の変形例が示されている。図示するように排気圧制御弁15は、一つのバタフライ弁20と、二つのエアシリンダ21と、これらを連結するリンク装置22とによって主に構成される。二つのエアシリンダ21は単独にエアが入力され、これとリンク装置22との働きによってバタフライ弁20は4段に開度調節されるようになっている。またこれの他にも、異なるストロークを有する複数の仕切弁を流れ方向に沿って列設してもよい。

【0025】さらに図6にはEGR流量制御弁13の変形例が示されている。一般にトラック等に適用される過給ディーゼルエンジンは多気筒であり、例えば6気筒の場合、排気マニホールドは3気筒を分担するものが二つ設けられ、これら二つの排気マニホールドが集合されてタービンに接続される場合がある。そのEGRを考えた場合、二つを1つにまとめてから送るよりも両方から別々に送る方が効率がよいことが知られている。図5に示される例においては、そのような構成が極めてシンプルになされている。二つの排気マニホールド（図示せず）には取出口23a、23bがそれぞれ設けられ、且つこれら取出口23a、23bは互いに合流接続されている。この接続部24にEGR通路12の入口12aが接続され、また接続部24には取出口23a、23bを同時に開閉する仕切弁体25が設けられる。仕切弁体25は接続部24に設けられた案内溝26に沿って出没移動し、空気圧アクチュエータ14即ちエアシリンダ27によって実質的に作動される。全閉時には仕切弁体25の先端部が押圧手段28によりガス流れ方向反対側に押圧され、これにより排気ブレーキの高圧時も含めてEGR通路12及び取出口23a、23bを確実に閉止するようになっている。このように、二つの取出口23a、23bを一つの仕切弁体25で確実に且つ同時に開閉でき、排気ブレーキ時の高圧にも耐え得るEGR流量制御弁13とすることができる。なおこのような構成は、排気マニホールドの数がさらに増えた場合にも可能である。

【0026】また他にも、例えばアクチュエータ14及び16をサーボモータ等の電動式にする等、様々な変形が可能である。

【0027】

【発明の効果】本発明は次の如き優れた効果を発揮する。

【0028】（1）コンプレッサ等の腐蝕、劣化等を未然に防止して耐久性を向上することができる。

【0029】（2）排気ブレーキの機能を兼ね備えたEGR装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る過給ディーゼルエンジンのEGR装置を示し、その一実施例を示す構成図である。

【図2】排気圧制御弁を示す側断面図である。

【図3】EGR通路の入口圧力と出口圧力とを示すグラフである。

【図4】EGR率マップを示すグラフである。

【図5】排気圧制御弁の変形例を示す側断面図である。

【図6】EGR流量制御弁の変形例を示す図で、(a)は正面断面図、(b)は側断面図である。

【符号の説明】

1 エンジン

2 吸気通路

3 排気通路

5 ターボチャージャー

6 コンプレッサ

11 タービン

12 EGR通路

12a 入口

12b 出口

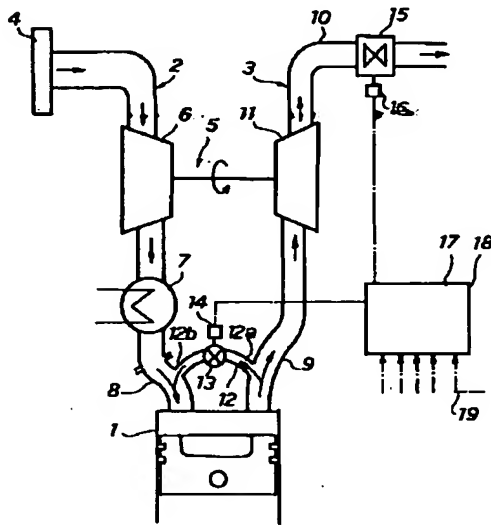
13 EGR流量制御弁

15 排気圧制御弁

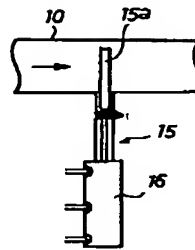
10 17 制御手段

19 排気ブレーキ信号

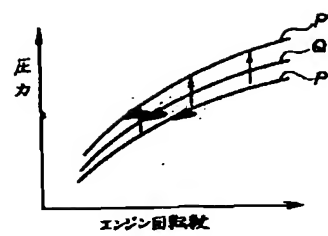
【図1】



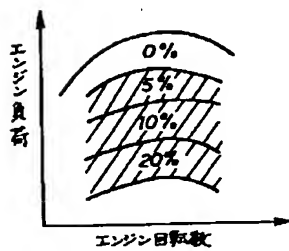
【図2】



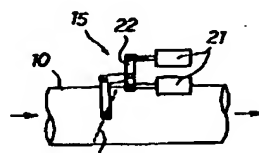
【図3】



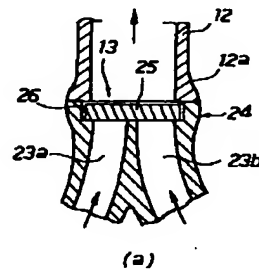
【図4】



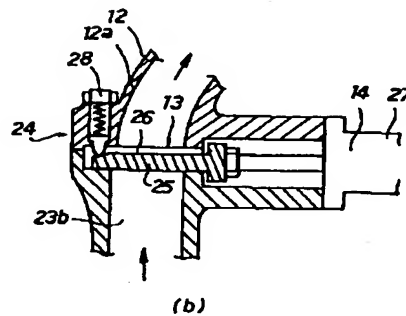
【図5】



【図6】



(a)



(b)

(6)

特開平7-279777

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F02D 9/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A

PAT-NO: JP407279777A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07279777 A

TITLE: RGR DEVICE FOR SUPERCHARGING DIESEL ENGINE

PUBN-DATE: October 27, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IKETANI, NOBUYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP06065995

APPL-DATE: April 4, 1994

INT-CL (IPC): F02M025/07, F02M025/07 , F02M025/07 , F02B037/00 , F02D009/06

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To prevent the corrosion and deterioration of a compressor or the like for improving its durability, and to provide an EGR device to also perform exhaust braking function by simply composing a diesel engine EGR device having a turbocharger.

**CONSTITUTION:** An EGR device has an EGR path 12 for making an exhaust path 3 provided with a turbine 11 communicate with a suction path 2 provided with a compressor 6. The inlet 12a of the EGR path is connected with the exhaust path on a side being more upstream than the turbine, and the outlet 12b of the EGR path is connected with a suction path on a side being more downstream than the compressor, and an exhaust pressure control valve 15 which controls the exhaust path to a middle opening rate during the process of EGR so as to make the inlet pressure of EGR path higher as much as fixed pressure than the outlet pressure, and controls the exhaust path so as to be about full-opening during exhaust braking is provided on the side being more downstream than the turbine of the exhaust path. In addition, an EGR flow rate control valve 13 which controls the EGR path 12 to an opening rate where EGR flow rate is optimum during the actuation of EGR and to the totally closed state during the actuation of exhaust brake is provided in the EGR path 12.